

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 688 623 A1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 95109804.5

⑸ Int. Cl.⁸: B23F 21/03, B24B 33/08,
B24D 18/00

⑱ Anmeldetag: 23.06.95

⑳ Priorität: 24.06.94 DE 9410222 U

㉑ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.95 Patentblatt 95/52

㉒ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL
PT SE

㉓ Anmelder: Zahnradpräzision Horst Relneke &
Co. GmbH
An der Tumpe 10
D-58791 Werdohl (DE)

㉔ Erfinder: Heinrich, Horst
Vollmarstrasse 8
D-58809 Neuenrade (DE)
Erfinder: Relneke, Horst
Rudolfstrasse 6
D-58791 Werdohl (DE)

㉕ Vertreter: Grundmann, Dirk, Dr. et al
Cornellusstrasse 45
D-42329 Wuppertal (DE)

㉖ Honschleifwerkzeug für Präzisionszahnräder

㉗ Die Erfindung betrifft ein Honschleifwerkzeug für Präzisionszahnräder und -schnecken, insbesondere für schrägverzahnte Zahnräder, bestehend aus einem zahnradförmigen Grundkörper, dessen Zähne mit einem Nickelüberzug eingefassten Schleifkörpern, insbesondere aus Diamant oder Bornitrit, versehen

sind. Um die Standzeit des Werkzeuges zu erhöhen und um den Abtrag zu vergrößern ist vorgesehen, daß der zahnradförmige Grundkörper (3) aus einem keramischen oder kunstharzgebundenen Material besteht, auf das der die Schleifkörper (6) tragende Nickelüberzug (4) unmittelbar aufgebracht ist.

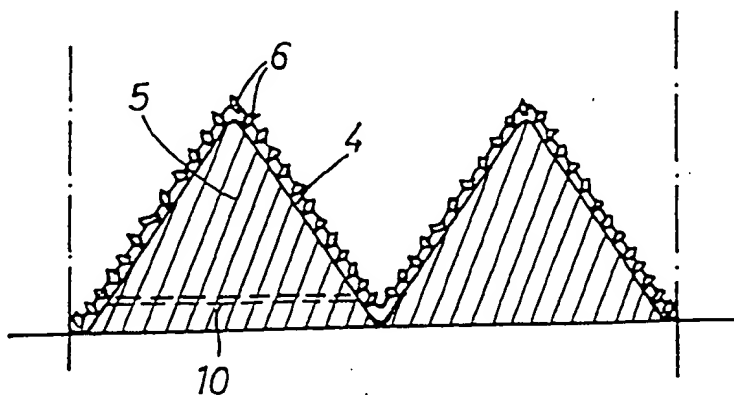


Fig. 4

EP 0 688 623 A1

Die Erfindung betrifft ein Honschleifwerkzeug für Präzisionszahnäder und -schnecken, insbesondere für schrägverzahnte Zahnäder, welches aus einem zahnradförmigen Grundkörper besteht, dessen Zähne mit in einem Nickelüberzug eingefassten Schleifkörpern, insbesondere aus Diamant oder Bornitrit, versehen sind.

Durch Honen, ein Verfahren zur spanabhebenden Feinstbearbeitung, werden hinsichtlich Maß- und Formgenauigkeit sowie Oberflächengüte auch an sehr harten Werkstücken, z.B. aus Bronze, gehärteten Stählen oder Sintermetallen, hervorragende Ergebnisse erzielt. Zahnradgetriebe, die unter Verwendung gehonter Zahnäder aufgebaut sind, zeichnen sich u.a. durch einen sehr geräuscharmen Lauf aus, weshalb insbesondere bei der Kraftfahrzeugherstellung zunehmend gehonte Zahnäder verwendet werden. Das Honen wird im Falle außen verzahnter Zahnäder mittels innen verzahnter Honringe und in Falle innen verzahnter Zahnäder mittels außen verzahnter Honräder ausgeführt.

Es ist bekannt, Honwerkzeuge ähnlich wie Schleifkörper aus einem keramischen oder kunstharzgebundenen Material mit eingebetteten Schleifkörnern, z.B. aus Corund- oder Silicium-Karbit, herzustellen. Derartige Honwerkzeuge erfahren aber beim Honen eine verhältnismäßig rasche Abnutzung und sind nur für sogenanntes Normhonen einsetzbar, bei dem ein Abtrag bis zu einem Hundertstel Millimeter am Werkstück auszuführen ist.

Es sind ferner Abrichträder für Honwerkzeuge bekannt, die aus einem zahnradförmigen Grundkörper aus Stahl bestehen, dessen Zähne mit einem galvanisch aufgetragenen Nickelüberzug versehen sind, in dem besonders harte Schleifkörner, beispielsweise aus Diamant oder Bornitrit, eingefast sind. Bei derartigen Abrichträdern ist aber die Herstellung des aus Stahl bestehenden Grundkörpers außerordentlich teuer, da die Verzahnung mit höchster Präzision am Grundkörper geschliffen werden muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Honwerkzeug zu schaffen, das eine hohe Standzeit aufweist, das auch zum sogenannten Leistungshonen, d.h. für einen Abtrag bis zu einem Zehntel Millimeter, einsetzbar ist und das mit wesentlich geringeren Kosten als Abrichträder aus Stahl herstellbar ist.

Ausgehend von einem Honwerkzeug der eingangs genannten Art, ist zur Lösung dieser Aufgabe erfindungsgemäß vorgesehen, daß der zahnradförmige Grundkörper aus einem keramischen oder kunstharzgebundenen Material besteht, auf das der die Schleifkörner tragende Nickelüberzug unmittelbar aufgebracht ist.

Ein solcher Grundkörper läßt sich in preiswerter Weise, beispielsweise als gepreßter und gesinteter Keramikring herstellen, in den die Verzahnung eingeschliffen wird. Der Grundkörper kann auch bereits in annähernd seiner Endform beim Pressen und Sintern hergestellt und dann auf die verlangte Präzision nachgeschliffen werden. Da der Grundkörper selbst nicht aus einem Schleifkörpermaterial bestehen muß, kann er verhältnismäßig weich sein bzw. weiche Zuschlagstoffe aufweisen, so daß die Schleifarbeiten keine nennenswerten Probleme und Kosten verursachen.

Überraschenderweise wurde festgestellt, daß ein auf einem derartigen Grundkörper aufgebrachter Nickelüberzug, der wie bei der Kunststoffvernickelung unter Anwendung auch von chemischen Nickelbädern hergestellt wird, vergleichbar fest haftet wie ein auf einem Stahlgrundkörper aufgebrachter galvanischer Nickelüberzug, wobei bei der Vernickelung nur unwesentlich höhere Kosten als bei einer rein galvanischen Vernickelung von Stahlgrundkörpern anfallen, so daß in der Gesamtbilanz das Honschleifwerkzeug nach der Erfindung relativ preiswert herstellbar ist.

In Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen werden, daß der Grundkörper ringsum mit einem Nickelüberzug versehen ist, wobei vorteilhafterweise die Zähne des Grundkörpers an ihren Stirnseiten mit Riefen versehen sind, die zum größten Teil oder vollständig mit dem Nickelüberzug gefüllt sind. Wie praktische Erprobungen gezeigt haben, wird hierdurch ein besonders sicherer Halt des Nickelüberzuges am keramischen oder kunstharzgebundenen Grundkörper erreicht.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Schleifkörner jeweils zu etwa 70 % ihrer Größe in Nickelüberzug eingefast, wobei der Nickelüberzug im Bereich der Stirnseiten und der Rückseite des zahnradförmigen Grundkörpers frei von Schleifkörnern ist.

Der Gegenstand der Erfindung wird im folgenden anhand eines in Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 und 2 in perspektivischer Ansicht ein innen verzahntes und ein außen verzahntes Honschleifwerkzeug nach der Erfindung,

Fig. 3 einen Querschnitt durch das innen verzahnte Honschleifwerkzeug nach Fig. 1, wobei der Schnitt längs einer Zahnschnecke gelegt ist, und

Fig. 4 zwei Zähne des Honschleifwerkzeuges im Querschnitt.

Das Honschleifwerkzeug 1 nach Fig. 1 besitzt die Form eines mit einer schrägen Innenverzahnung 2 versehenen Ringes und besteht aus einem verzahnten Grundkörper 3 aus keramischem oder kunstharzgebundenem Material, beispielsweise aus einem gepreßten und gesinterten Keramikring. Der

Grundkörper 3 ist ringsum mit einem Nickelüberzug 4 versehen, vgl. auch Fig. 3 und 4. Im Bereich der Zähne 5 sind in dem Nickelüberzug 4 Schleifkörner 6 aus Diamant, Bornitrit oder ähnlich harten Stoffen eingefaßt, während der Nickelüberzug 4 im Bereich der Stirnseiten 7, 8 und der Rückseite 9 des Grundkörpers 3 frei von Schleifkörnern ist. Die Schleifkörner 6 sind im Mittel etwa jeweils zu 70 % ihrer Größe im Nickelüberzug 4 eingebettet, so daß sie sicher im Nickelüberzug gehalten sind.

Zur Erhöhung der Haftfestigkeit des Nickelüberzuges 4 am Grundkörper 3 sind die Zähne 5 des Grundkörpers an ihren Stirnseiten mit Riefen 10 versehen, die vom Nickelüberzug 4 ausgefüllt sind.

Das Honwerkzeug 11 nach Figur 2 ist in gleicher Weise aufgebaut wie das Honwerkzeug nach Figur 1, lediglich mit dem Unterschied, daß dieses eine Außenverzahnung 12 aufweist.

Die Honschleifwerkzeuge können im positiven Verfahren, bei dem die Schleifkörner unmittelbar auf dem Grundkörper aufgebracht werden, als auch im negativen Verfahren hergestellt werden, bei dem die Schleifkörner unter Zuhilfenahme einer die Belagoberfläche exakt festlegenden Negativform aufgebracht werden.

Die Dicke des Nickelüberzuges 4 beträgt wenige, bevorzugt 5 Mikrometer. Zur Folge der starken Zerklüftung des Grundkörpers 3 ergibt sich beim Überziehen des Grundkörpers 3 eine optimale Verhaftung/Verklammerung des Nickelüberzuges 5 mit den Poren der Grundkörperoberfläche, da das Nickelmaterial in die Poren eindringt und sich dort verklammert. Wegen der geringen Schichtdicke des Nickelüberzuges ist auch die Nickeloberfläche entsprechend zerklüftet, so daß sich ein optimaler Halt für die Schleifkörper 6 ausbildet. Die Schleifkörper 6 sind nur zum Teil eingebettet in die Nickelschicht und ragen mit ihren wirksamen Abschnitten aus der Nickelschicht heraus.

Alle offenbarten Merkmale sind erfindungswesentlich. In die Offenbarung der Anmeldung wird hiermit auch der Offenbarungsinhalt der zugehörigen/beigefügten Prioritätsunterlagen (Abschrift der Voranmeldung) vollinhaltlich mit einbezogen, auch zu dem Zweck, Merkmale dieser Unterlagen in Ansprüche vorliegender Anmeldung mit aufzunehmen.

Bezugszeichenliste

- | | | |
|---|------------------------|----|
| 1 | Honschleifwerkzeug | |
| 2 | Innenverzahnung | |
| 3 | verzahnter Grundkörper | |
| 4 | Nickelüberzug | 55 |
| 5 | Zähne | |
| 6 | Schleifkörner | |
| 7 | Stirnseiten | |

- | | |
|----|-----------------|
| 8 | Stirnseiten |
| 9 | Rückseite |
| 10 | Riefen |
| 11 | Honwerkzeug |
| 12 | Außenverzahnung |

Patentansprüche

1. Honschleifwerkzeug für Präzisionszahnrad- und -schnecken, insbesondere für schrägverzahnte Zahnrad, bestehend aus einem zahnradförmigen Grundkörper, dessen Zähne mit in einem Nickelüberzug eingefaßten Schleifkörpern, insbesondere aus Diamant oder Bornitrit, versehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß der zahnradförmige Grundkörper (3) aus einem keramischen oder kunstharzgebundenen Material besteht, auf das der die Schleifkörner (6) tragende Nickelüberzug (4) unmittelbar aufgebracht ist.
2. Honschleifwerkzeug nach Anspruch 1 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (3) ringsum mit dem Nickelüberzug (4) versehen ist.
3. Honschleifwerkzeug nach oder insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zähne (5) des Grundkörpers (3) an ihren Stirnseiten mit Riefen (10) versehen sind, die zum größten Teil oder vollständig mit dem Nickelüberzug (4) gefüllt sind.
4. Honschleifwerkzeug nach oder insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schleifkörner (6) jeweils zu etwa 70 % ihrer Größe im Nickelüberzug (4) eingefaßt sind.
5. Honschleifwerkzeug nach oder insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Nickelüberzug (4) im Bereich der Stirnseiten (7, 8) und der Rückseite (9) des zahnradförmigen Grundkörpers (3) frei von Schleifkörnern (6) ist.

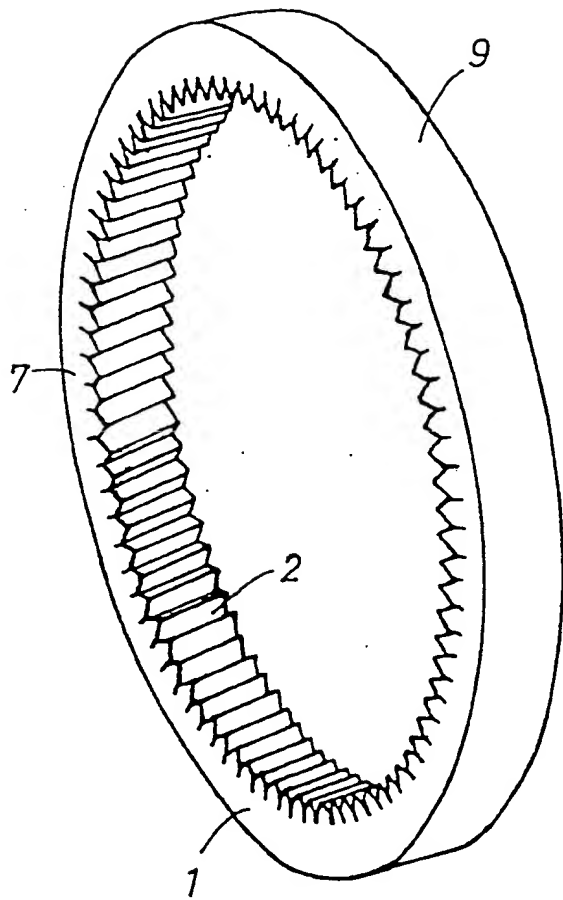


Fig. 1

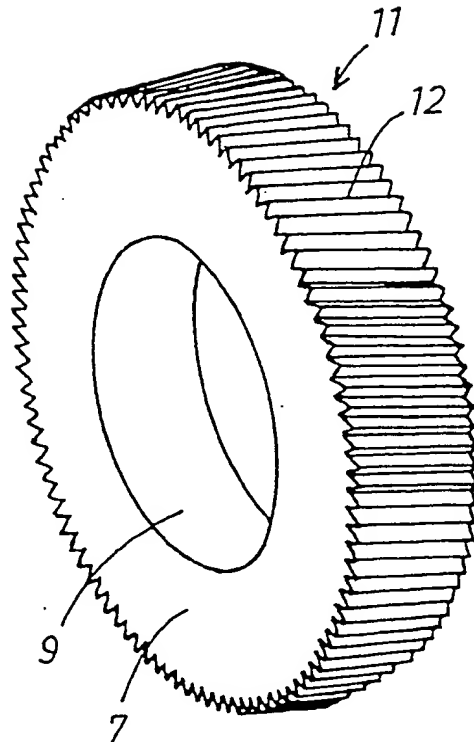


Fig. 2

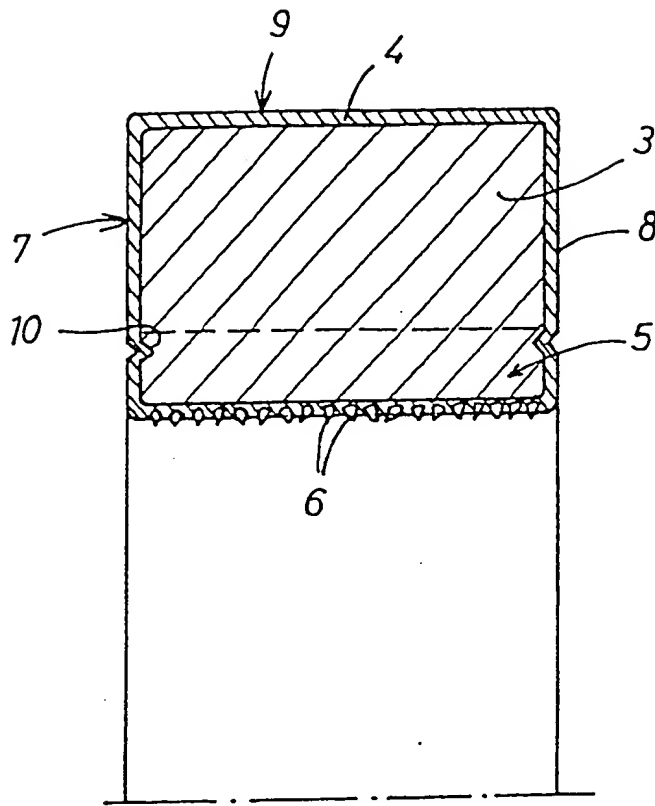


Fig. 3

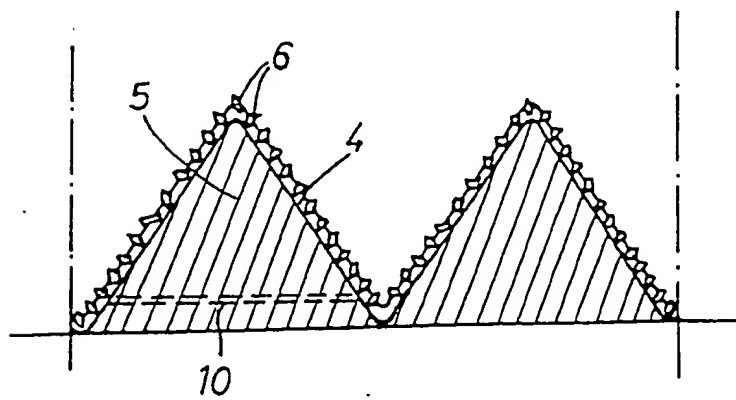


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 9804

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-4 354 328 (AINOURA MASATO) 19. Oktober 1982 Merkzeichen 24, 27. * Abbildung 2 *	1, 5	B23F21/03 B24B33/08 B24D18/00
X	FR-A-2 217 115 (HURTH MASCH ZAHNRAD CARL) 6. September 1974 * Ansprüche *	1	
X	MACHINES AND TOOLING (STANKI I INSTRUMENTY), Bd. 42, Nr. 7, 1971 MELTON MOWBRAY GB, Seiten 30-32, M.Z. MIL'SHTEIN ET AL. 'Diamond honing of gears.' * Seite 30, Absatz 2; Abbildung 1 *	1	
A	EP-A-0 411 253 (HURTH MASCH ZAHNRAD CARL) 6. Februar 1991 * Zusammenfassung *	1	
A	US-A-4 008 055 (PHAAL CORNELIUS) 15. Februar 1977 * Zusammenfassung *	1, 2	
A	US-A-4 077 164 (PETERMAN JR LOYAL M) 7. März 1978 * Zusammenfassung *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016 no. 519 (M-1330), 26. Oktober 1992 & JP-A-04 193415 (ASANO HAGURUMA KOUSAKUSHIYO:KK) 13. Juli 1992, * Zusammenfassung *	1	
A	US-A-4 826 509 (SCHWAEMMLE JAKOB) 2. Mai 1989		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4. Oktober 1995	Prüfer Eschbach, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		d : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1103 (12/92) (P64C6)